



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK TERHADAP KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA SMA PADA MATERI PENGUKURAN

Oktapriyadi Syaiful Mubarak¹, Muslim², Agus Danawan³

^{1,2,3} Departemen Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 40154

Email Korespondensi: ozimubarak@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah (PBM) dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMA. Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan desain penelitian *one group pretest posttest*. Subjek penelitian yaitu siswa kelas X pada salah satu SMA di Kabupaten Pemalang berjumlah 33 orang. Instrumen penelitian terdiri atas tes kemampuan argumentasi ilmiah berupa tes uraian berjumlah 4 soal. Kemampuan argumentasi ilmiah yang diukur terdiri dari aspek klaim, data, pembenaran, dan dukungan. Data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *effect size* untuk mengetahui pengaruh model PBM dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang kuat dalam pembelajaran menggunakan model PBM dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMA yang ditunjukkan oleh nilai *effect size* sebesar 3,57. Pengaruh yang kuat juga terjadi pada tiap aspek argumentasi ilmiah yang ditunjukkan oleh nilai *effect size* pada aspek klaim sebesar 0,89, data sebesar 3,13, pembenaran sebesar 3,13, dan dukungan sebesar 3,42. Model PBM dengan pendekatan saintifik dapat dijadikan alternatif solusi dalam rangka mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: model pembelajaran berbasis masalah, pendekatan saintifik, argumentasi ilmiah.

Pendahuluan

Pembelajaran fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup (Lampiran Permendikbud No. 59 Tahun 2014). Salah satu aspek penting yang perlu dimunculkan dan dikembangkan dalam pembelajaran fisika adalah kemampuan argumentasi ilmiah.

Berdasarkan hasil observasi di salah satu SMA di Kabupaten Pemalang menunjukkan pembelajaran fisika belum mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah. Pembelajaran hanya difokuskan untuk mengembangkan aspek kognitif peserta didik.

Kemampuan argumentasi belum berkembang karena pembelajaran yang tidak mengarahkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam membangun pengetahuan mereka. Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti, saat ini masih

banyak guru yang mengajarkan peserta didik dengan cara konvensional yaitu pembelajaran berpusat kepada guru. Cara tersebut hanya dapat mengembangkan aspek kognitif peserta didik. Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Farida (2014) yang menemukan bahwa pembelajaran yang berpusat kepada guru mengakibatkan kemampuan berpikir dan berkomunikasi siswa kurang terlatih. Oleh karena itu diperlukan solusi alternatif dalam rangka merancang pembelajaran yang dapat mengarahkan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam kegiatan pembelajaran adalah Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM). Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Aziz (2015) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah dapat digunakan untuk mengaktifkan siswa selama pembelajaran

PBM merupakan model pembelajaran yang memiliki esensi berupa menyuguhkan

berbagai situasi masalah yang autentik dan bermakna kepada siswa (Arends, 2007). Model PBM merupakan model pembelajaran yang menyuguhkan permasalahan kontekstual untuk dipelajari sehingga dapat membangkitkan keinginan peserta didik untuk belajar.

Argumentasi pada umumnya berbeda dengan argumentasi ilmiah, khususnya dalam dunia sains. Toulmin (dalam Erduran *et al.*, 2004) menjelaskan bahwa argumentasi ilmiah digunakan oleh *scientist* untuk menghubungkan data/bukti yang diperoleh dengan klaim yang dibentuk dan dikuatkan dengan pembenaran (*warrants*) dan dukungan (*backings*). Untuk membangun kemampuan argumentasi yang sifatnya ilmiah, diperlukan pendekatan yang mengarahkan peserta didik agar memiliki perilaku layaknya *scientist* ketika pembelajaran. Pendekatan tersebut bertujuan untuk menginternalisasi pengetahuan yang sifatnya konkret menjadi konsep-konsep pengetahuan peserta didik yang sifatnya abstrak. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan saintifik saat pembelajaran.

McCollum (2009) menjabarkan beberapa komponen penting dalam pendekatan saintifik dalam pembelajaran yaitu mengembangkan rasa ingin tahu, mendorong keterampilan mengamati, melatih melakukan analisis, dan membutuhkan komunikasi. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang digunakan dalam proses pembelajaran pada implementasi kurikulum 2013 yang dijabarkan dalam bentuk kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengomunikasikan. Kegiatan-kegiatan tersebut dilakukan dalam rangka mengonstruksi pengetahuan secara ilmiah. Hal ini sesuai dengan penelitian Qomariah dkk. (2014) yang mengemukakan bahwa pendekatan ilmiah dapat meningkatkan aspek ketelitian, rasa ingin tahu, kritis, dan berpendapat ilmiah yaitu pendapat yang menggunakan analisis dan sumber belajar. Aspek-aspek tersebut dibutuhkan dalam mengonstruksi pengetahuan secara ilmiah.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, kemampuan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran fisika masih rendah dikarenakan pembelajaran yang belum mengarahkan

peserta didik untuk berpartisipasi aktif selama pembelajaran. Solusi alternatif yang dipilih untuk menunjang keaktifan peserta didik adalah dengan menerapkan model PBM. Dalam kegiatannya, PBM menuntut peserta didik untuk bekerja sama dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan oleh guru. Penyelesaian masalah tersebut dilakukan secara mandiri dengan cara diskusi sesama kelompok, studi pustaka, dan penyelidikan individu maupun kelompok untuk mencari solusi permasalahan. Setelah itu, hasil penemuan kelompok didiskusikan dengan kelompok lain. Melalui kegiatan-kegiatan tersebut, seharusnya dapat mengembangkan kemampuan argumentasi peserta didik. Di sisi lain, untuk mengembangkan argumentasi yang bersifat ilmiah, maka dipilih pendekatan saintifik untuk menunjang pembelajaran yang bersifat ilmiah sehingga diharapkan dapat mengembangkan argumentasi ilmiah peserta didik. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *one group pretest* dan *posttest design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA di Kabupaten Pemalang berjumlah 33 orang. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model PBM dengan pendekatan saintifik, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Kemampuan argumentasi ilmiah yang diukur terdiri dari aspek klaim, data, pembenaran, dan dukungan yang diadaptasi dari model argumentasi yang dikembangkan oleh Toulmin (1958). Kemampuan argumentasi ilmiah diukur melalui tes uraian tertulis yang terdiri dari empat soal. Pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat diukur menggunakan *effect size*.

Effect size (ES) merupakan cara yang dapat digunakan untuk menghitung dampak dari sebuah *treatment*. Perhitungan ES memiliki banyak jenis. Persamaan ES yang

digunakan dalam mengukur pengaruh *treatment* pada desain kelompok tunggal *pretest* dan *posttest* adalah sebagai berikut.

$$d = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{(SD_1^2 + SD_2^2)}{2}}}$$

(Cohen, dalam Dunst, C. J., *et al*, 2004)

Keterangan :

d = *Cohen's effect size*

M_1 = rata-rata *pretest*

M_2 = rata-rata *posttest*

SD_1 = standar deviasi *pretest*

SD_2 = standar deviasi *posttest*

Hasil perhitungan ES diinterpretasikan kedalam kategori yang dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Nilai Effect Size

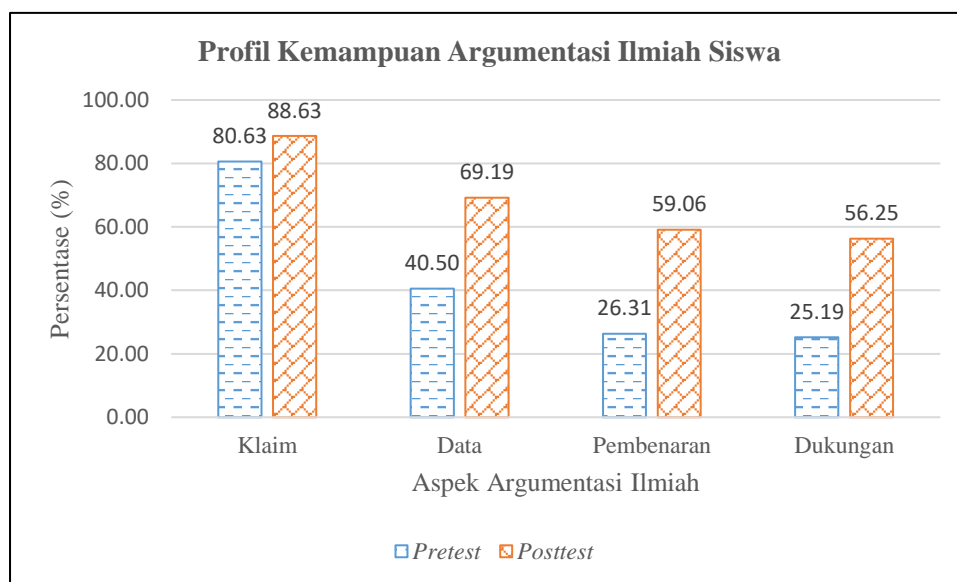
Nilai <i>Cohen's Effect Size</i> (d)	Kategori
$\leq 0,20$	Lemah
$0,20 < d < 0,8$	Sedang
$\geq 0,80$	Kuat

(Cohen, 1992)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah data tes sebelum *treatment* (*pretest*) dan data tes setelah *treatment* (*posttest*).

Capaian siswa saat *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada profil kemampuan argumentasi ilmiah yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Profil Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa

Berdasarkan Gambar 1, diketahui aspek klaim memiliki persentase paling besar dibandingkan aspek lain, baik pada *pretest* maupun *posttest*. Persentase aspek klaim mencapai 80,63 % saat *pretest* dan mencapai 88,63 % saat *posttest*. Hal tersebut menunjukkan kemampuan siswa pada aspek klaim sudah relatif tinggi, jika dibandingkan dengan aspek lain. Hal tersebut dapat dipahami karena aspek klaim merupakan aspek yang paling mudah dan mendasar dalam membangun sebuah argumentasi ilmiah. Terlebih lagi, siswa hanya perlu memilih

klaim dari pilihan klaim yang sudah disediakan pada tiap soal. Peneliti memutuskan untuk memberikan pilihan jawaban klaim pada tes kemampuan argumentasi ilmiah ini dengan pertimbangan siswa akan mengalami konflik berpikir dalam memilih jawaban klaim. Siswa perlu mempertimbangkan mengapa suatu jawaban klaim dianggap benar dan mengapa jawaban lain dianggap salah. Hal tersebut penting untuk menjawab aspek selanjutnya yaitu data, pembenaran, dan dukungan dalam rangka membangun sebuah argumentasi ilmiah yang

berkualitas. Hasil ini didukung oleh penelitian Muslim (2012), Handayani (2015), dan Pritasari dkk. (2016) yang menerangkan aspek klaim selalu menempati perolehan tertinggi dibandingkan aspek lain.

Berdasarkan diagram yang ditunjukkan pada Gambar 1, urutan persentase aspek argumentasi selanjutnya, selain aspek klaim, dari persentase terbesar hingga terkecil, baik pada *pretest* maupun *posttest*, ditunjukkan secara berurutan oleh aspek data, pembenaran, dan dukungan. Data diperlukan untuk mendukung klaim, pembenaran dibuat untuk menunjukkan hubungan data dengan klaim, sedangkan dukungan dibuat untuk

menguatkan pembenaran. Dari Gambar 1 tersebut, diperoleh hasil bahwa aspek dukungan memiliki persentase paling kecil diantara aspek lain. Hal tersebut dikarenakan, dibutuhkan pengetahuan yang memadai mengenai teori atau dukungan relevan terkait permasalahan agar dukungan yang dibuat dapat menguatkan pembenaran.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan argumentasi ilmiah, dilakukan pengolahan data *pretest* dan *posttest* menggunakan *effect size*. Hasil pengolahan *effect size* disajikan pada Tabel 2

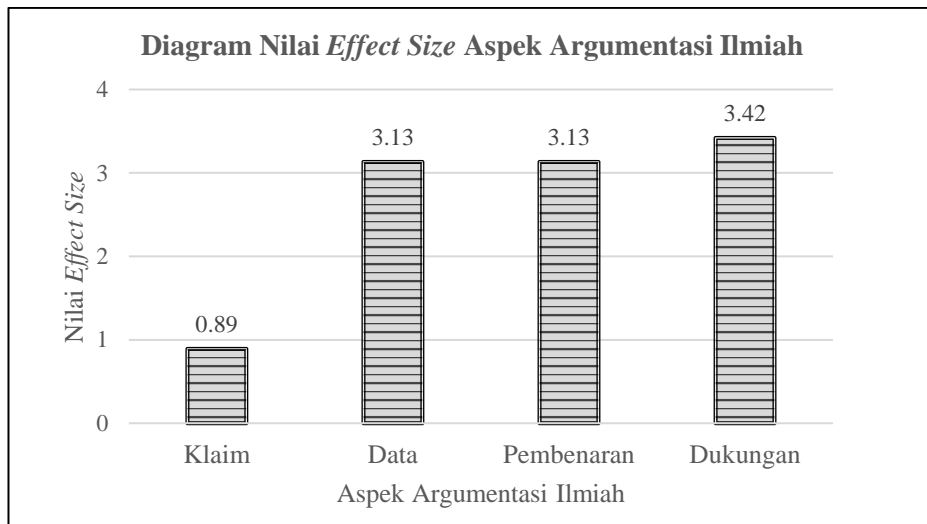
Tabel 2 Rekapitulasi Perhitungan *Effect Size*

Jumlah Sampel	Skor <i>Pretest</i>		Skor <i>Posttest</i>		<i>Effect Size</i>	Kriteria
	<i>Mean</i>	SD	<i>Mean</i>	SD		
33	21,21	2,15	37,24	5,98	3,57	Kuat

Effect size yang diperoleh berdasarkan Tabel 2 yaitu sebesar 3,57 yang tergolong pada kriteria kuat. Hal ini menunjukkan *treatment* berupa penerapan model PBM dengan pendekatan saintifik memiliki pengaruh yang kuat terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hal tersebut dapat terjadi karena selama pembelajaran siswa diarahkan untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah melalui kegiatan pemecahan permasalahan kontekstual yang disajikan melalui pendekatan saintifik. Kemampuan argumentasi ilmiah dapat berkembang karena siswa dilatihkan untuk menjawab permasalahan kontekstual melalui penyelidikan, pengembangan dan penyajian hasil karya, dan diskusi yang diterapkan menggunakan pendekatan saintifik. Siswa dapat saling bertukar ide dan gagasan, serta dapat melakukan penyelidikan berupa kegiatan praktikum atau mencari informasi

dari berbagai sumber dalam rangka mencari jawaban permasalahan. Kondisi tersebut mendukung siswa untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah. Hasil ini didukung penelitian Siswanto (2014) yang menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan saintifik dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Penelitian lain oleh Pritasari dkk. (2016) menunjukkan kondisi kelas dengan penerapan PBM mendukung siswa untuk berargumentasi.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh *treatment* pada tiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah, dilakukan pengolahan data untuk tiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah yang terdiri dari klaim, data, pembenaran, dan dukungan berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh siswa pada tiap aspek tersebut. Nilai *effect size* yang diperoleh untuk tiap aspek disajikan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Nilai *Effect Size* Tiap Aspek Argumentasi Ilmiah

Berdasarkan Gambar 2 diatas, dapat dilihat aspek klaim memiliki nilai *effect size* paling kecil dibandingkn aspek lain, meskipun sudah masuk dalam kategori kuat. Hal ini menunjukkan, dibandingkan aspek argumentasi ilmiah lainnya, pengaruh *treatment* berdampak paling kecil dibandingkan aspek lain. Pada aspek klaim, siswa hanya memilih klaim dari pilihan jawaban klaim yang disediakan. Kemampuan memilih klaim merupakan kemampuan dasar dalam membangun argumentasi ilmiah. Untuk tiap soal diberikan beberapa pilihan jawaban klaim, dimana terdapat satu pilihan jawaban benar dan pilihan lainnya salah. Jika dibandingkan, skor *pretest* dan *posttest* pada aspek klaim tidak jauh berbeda. Skor *pretest* pada aspek klaim memiliki rata-rata 6,45 sedangkan skor *posttest* pada aspek klaim memiliki rata-rata 7,09, dari skor maksimal 8. Artinya, kemampuan pada aspek memilih klaim sebelum diberi *treatment* sudah relatif tinggi. Temuan ini sesuai dengan penelitian Muslim (2012) yang menjelaskan kemampuan membuat klaim siswa sudah relatif tinggi. Meski sebelum *treatment* aspek klaim sudah tinggi, ternyata masih terjadi peningkatan setelah diberikan *treatment*. Peningkatan tersebut dijelaskan dalam bentuk perhitungan *effect size* bernilai 0,89 yang diinterpretasikan dalam kategori kuat.

Nilai *effect size* paling tinggi ditunjukkan oleh aspek dukungan yaitu 3,42. Aspek dukungan merupakan aspek yang berisi teori atau pendukung relevan yang berfungsi

untuk menguatkan pembenaran. Nilai tersebut menunjukkan pengaruh *treatment* paling kuat terjadi pada aspek dukungan. Kemampuan awal siswa (sebelum diberi *treatment*) pada aspek dukungan menunjukkan angka paling rendah dibandingkan dengan aspek lain. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata skor *pretest* pada aspek dukungan yaitu 4,03, sedangkan rata-rata skor *pretest* untuk aspek klaim adalah 6,45, aspek data 6,48, dan aspek pembenaran 4,21. Hal tersebut terjadi karena siswa belum mendalami materi yang akan dipelajari ketika *treatment* belum diberikan. Setelah *treatment* diberikan, hasil pada aspek dukungan menunjukkan kemampuan siswa dalam memberi dukungan berupa teori atau dukungan relevan untuk memperkuat pembenaran terkait permasalahan yang diberikan mengalami peningkatan.

Aspek lainnya adalah aspek data dan pembenaran. Data diperlukan untuk mendukung klaim, sedangkan pembenaran diperlukan untuk menunjukkan hubungan data dengan klaim. Kedua aspek ini penting karena pada pembelajaran model PBM dengan pendekatan saintifik ini, siswa dituntut untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual yang memerlukan penyelesaian yang kontekstual pula, sehingga penyajian data dan pembenaran penting dalam rangka mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah yang berkualitas. Berdasarkan perhitungan *effect size*, *treatment* berpengaruh kuat terhadap aspek data dan pembenaran

yang ditunjukkan oleh nilai *effect size* yang sama yaitu sebesar 3,13.

Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBM) dengan pendekatan saintifik memiliki pengaruh yang kuat terhadap kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai *effect size* yang diperoleh memiliki kriteria kuat. Penerapan model PBM dengan pendekatan saintifik juga berpengaruh kuat terhadap tiap aspek kemampuan argumentasi ilmiah yang ditunjukkan oleh nilai *effect size* masing-masing aspek memiliki kriteria kuat.

Hasil penelitian ini menunjukkan penerapan model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan saintifik dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah, khususnya pada pembelajaran fisika.

Penelitian ini belum mengarahkan perlakuan yang spesifik untuk mengembangkan masing-masing aspek kemampuan argumentasi ilmiah. Sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, perlu dipikirkan sebuah metode yang tepat untuk mengembangkan masing-masing aspek kemampuan argumentasi ilmiah disesuaikan dengan karakteristik aspek-aspek tersebut.

Daftar Pustaka

- Arends, R. I. (2007). *Learning to teach*. New York: McGraw Hill Companies. Alih Bahasa: Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. (2008). *LEARNING TO TEACH Belajar untuk mengajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Aziz, A., dkk. (2015). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah dengan metode eksperimen terhadap hasil belajar siswa kelas X SMAN 1 Gunungsari Kabupaten Lombok Barat tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1 (3), hlm. 200-204.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*. 112(1), 155-159.
- Dunst, C. J., et al. (2004). Guidelines for calculating effect sizes for practice-based research syntheses. *Centerscope*, 3 (1), hlm. 1-10.
- Erduran, S., Simon, S., dan Osborne, J. (2004) TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. *Science Education*, hlm. 1-25.
- Farida, I., & Gusniarti, W. F. (2014). Profil keterampilan argumentasi siswa pada konsep koloid yang dikembangkan melalui pembelajaran inkuiri argumentatif. *Edusains*, 6 (1), hlm. 32-40.
- Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
- McCollum, Kimberly. (2009). *A scientific approach to teaching*. [Online]. Diakses dari <https://kamccollum.wordpress.com/2009/08/01/a-scientific-approach-to-teaching/>
- Muslim, & Suhandi, A. (2012). Pengembangan perangkat pembelajaran fisika sekolah untuk meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan berargumentasi calon guru fisika, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Volume 8, hlm. 174-183.
- Pritasari, A. C., dkk. (2016). Peningkatan kemampuan argumentasi melalui penerapan model problem based learning pada siswa kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta tahun ajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8 (1), hlm. 1-7.
- Siswanto, dkk. (2014). Penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode santifik untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10 (2), 104-116.

- Toulmin, S. (1958) *The Uses of Argument*.
Edisi Update (2003) New York:
Cambridge University Press.
- Qomariah, L., dkk. (2014) Penerapan pembelajaran melalui pendekatan ilmiah untuk meningkatkan sikap, pengetahuan, dan keterampilan proses peserta didik kelas X MIA 4 SMAN 3 Malang pada materi kingdom animalia. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*, 2 (2)

